Münster 1936 No 168
Med DiSS

Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin
der Westfäl. Wilhelms-Universität Münster i. Westf.
(Direktor: Prof. Dr. H. Többen.)

Die Blutfleckenuntersuchung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

Vorgelegt von
Friedrich König
aus Oberhausen (Rheinl.)

Buchdruckerei Gebrüder Storck, Oberhausen-Rheinl.

Dekan: Prof. Dr. Friedrich Klinge
1934
Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. A. Foerster

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Druck genehmigt durch die Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

Literaturverzeichnis.

1. Lattes: Die Individualität des Blutes. J. Springer-Verlag, Berlin, 1925.
2. Marx und Ehrnrooth: Eine einfache Methode zur Unterscheidung von Menschen- und Tierblut. Münch. med. Wochenschr. 51, 696, 1904.
3. Bohne: Ueber Isoagglutinine. Vjschr. f. ger. Med. 45, 254 Suppl., 1913.
4. Landsteiner, Richter: Ueber die Verwertbarkeit individueller Blutdifferenzen für die forensische Praxis. Zeitschr. f. Medizinalbeamte 16, 85, 1903.
5. Baecchi: Ueber die individuelle Diagnose des menschlichen Blutes. Friedreichs Blätter f. ger. Med. 63, 97, 1912.
6. Zitiert nach Baecchi.
7. Schiff: Die Technik der Blutgruppenuntersuchung. Verlag J. Springer, Berlin 1929.
8. Zitiert nach Holzer.
9. Witebsky: Zur Methodik der Gruppenbestimmung in menschlichen Blutflecken. Münch. med. Wochenschr. 74, 1581, 1927.
10. Hirschfeld und Amzel: Beitrag zur gerichtlich-medizinischen Verwertung der Blutgruppen. Dtsch. Z. f. ger. Med. 19, 133, 1932.
11. Biffi, zitiert nach Lattes.
12. Popoff: Zur Frage der individuellen Blutfleckendiagnose mit Hilfe der Isoagglutination. Ukrain. Zbl. Blutgruppenforschung 3, 43, 177, 1929. (Ref. Dtsch. Z. f. ger. Med. 14, 140 Beil., 1929.)
13. Higuchi: Ueber den Nachweis der vier menschlichen Blutgruppen in Blutflecken. Ztschr. f. Immun.-Forschg. 60, 246, 1928.
14. Fujiwara: Einige Erfahrungen mit der Blutgruppenbestimmung an Flecken in Kriminalfällen. Dtsch. Ztschr. f. ger. Med. 15, 470, 1930.
15. F. J. Holzer: Ein einfaches Verfahren zur Gruppenbestimmung an vertrocknetem Blut durch Agglutininbindung. Dtsch. Ztschr. f. ger. Med. 16, 445, 1931.
16. Zipp: Ueber den Einfluß von Gewebsstoffen auf den Verlauf der Isohaemagglutination. Dtsch. Ztschr. f. ger. Med. 18, 66, 1931.
17. Werckmeister-Freund: Gruppenbestimmungen an verunreinigtem und physikalischen Einflüssen ausgesetztem Blut. Dtsch. Ztschr. f. ger. Med. 19, 238, 1932.
18. Straßmann, G.: Die Blutgruppenbestimmung an Blutflecken. Dtsch. Ztschr. ger. Med. 19, 302, 1932.
19. Christensen: Ueber die Anwendung der Gruppeneigenschaften innerhalb der Kriminologie mit besonderen Hinblick auf die Untersuchung von Flecken. Dtsch. Ztschr. ger. Med. 20, 89, 1932.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547211_0067

Die Tatsache, daß Blutkörperchen, denen man Serum anderer Tierarten zusetzt, sich zu kleinen Klümpchen zusammenballen, ist seit nahezu 60 Jahren bekannt (Landois). [1]) Kurz vor 1900 wurde die Entdeckung gemacht, daß auch das Serum der gleichen Spezies imstande war, Erythrozyten zur Verklumpung zu bringen. Shattock, [1]) der als einer der ersten diese Erscheinung feststellte und mitteilte, glaubte aber, daß das Serum, welches rote Blutkörperchen zu agglutinieren fähig war, von Menschen, die an gewissen schweren Krankheiten litten, stammen müßte. Kurz darauf entdeckte Landsteiner [1]) in Wien, daß auch normale Sera die Eigenschaft hatten, Blutkörperchen der gleichen Art zu verklumpen. Im Verlaufe seiner Untersuchungen erkannte er bald, daß die Verklumpungen nach ganz bestimmten Regeln erfolgen. Er faßte seine Ergebnisse zusammen, indem er drei Gruppen Menschen aufstellte, die sich durch ihre Bluteigenschaften unterschieden.

1. Menschen, deren rote Blutkörperchen nicht durch ein Serum der Gruppe 2 oder 3 agglutiniert werden, deren Serum aber die Blutkörperchen der Gruppe 2 und 3 verklumpt;
2. Menschen, deren rote Blutkörperchen von Sera der Gruppe 1 oder 3 verklumpt werden, deren Serum aber nur die Blutkörperchen der Gruppe 3 verklumpt;
3. Menschen, deren rote Blutkörperchen durch Serum der Gruppe 1 oder 2 verklumpt werden, deren Serum aber nur die Blutkörperchen der Gruppe 2 verklumpt.

Er folgerte hieraus, daß zwei verschiedene Serumeigenschaften und zwei gegen diese gerichtete an die roten Blutkörperchen gebundene Eigenschaften bestehen müßten. Nach seinen Untersuchungsbefunden erhielt das Serum der Gruppe 1 beide Serumeigenschaften, die Blutkörperchen dagegen keine spezifische Eigenschaft, Gruppe 2 und 3 enthielten je eine Blutkörpercheneigenschaft und je eine gegen die Blutkörperchen der anderen gerichtete Serumeigenschaft. Er stellte daraus die nach ihm benannte Regel auf, die besagt, daß nur solche Serumeigenschaften in einem Blute anwesend sein können, die nicht gegen die eigene Blutkörpereigenschaft gerichtet sind. Während Landsteiner nach seinen Untersuchungen annehmen mußte, daß jedes Serum die Fähigkeit hätte, Blutkörperchen zu agglutinieren, trafen seine Mitarbeiter v. Decastello und Sturli auf

Menschen, deren Serum niemals irgendwelche Blutkörperchen zur Verklumpung bringen konnten. Von Jansky und Moss [1]) wurde diese Erscheinung weiter verfolgt; sie konnten dann neben den bisher bekannten drei Gruppen noch eine vierte aufstellen. Das Serum dieser Gruppe agglutinierte keine Blutkörperchen, enthielt also keine Serumeigenschaften; die Blutkörperchen dagegen wurden von sämtlichen anderen Sera verklumpt, sie mußten also beide der von Landsteiner angenommenen Blutkörpereigenschaften besitzen. Auch auf diese Gruppe paßte die Landsteinersche Regel, da ja neben beiden Blutkörpereigenschaften keine Serumeigenschaften mehr bestehen konnten.

Die bereits von Landsteiner ausgesprochene, später von v. Dungern und Hirschfeld vertretene und heute wohl allgemein bestehende Vorstellung kennt zwei verschiedene an die roten Blutkörperchen gebundene Substanzen, die Isohaemagglutinogene genannt werden. Sie werden mit den Buchstaben A und B bezeichnet. Die Serumeigenschaften oder Isohaemagglutinine werden mit α und β bezeichnet oder, besser, mit anti-A und anti-B.

Die spezifischen Eigenschaften verteilen sich so auf die einzelnen Blutgruppen:

	Blutk.	Serum
0	—	anti-A
		anti-B
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A + B	—

Die Isohaemagglutination ist eine spezifische Bindung der Haemagglutinine an die Rezeptoren der roten Blutkörperchen; deren augenfällige Erscheinung ist die Ausfällung von verklumpten roten Blutkörperchen. Nach Lattes ist sie aber noch abhängig von allgemeinen chemisch-physikalischen Einflüssen. Die Bindung der Agglutinine erfolgt schon bei gewöhnlicher Umgebungstemperatur; günstiger ist eine Temperatur von einigen Graden über 0. Bei höherer Temperatur gehen die Agglutinine zum Teil wieder in Lösung; bei einem $^1/_4$stündigen Aufenthalt in einer Umgebungswärme von 45^0 können sämtliche vorher gebundenen Agglutinine wieder zurückgewonnen werden.[1])

Die praktische Anwendung der Blutgruppenkunde in der Medizin ist nur möglich wegen der Unveränderlichkeit der Blutgruppen. Diese Tatsache wurde lange Jahre als gesichert angesehen, bis vor etwa 10 Jahren mehrere Meldungen von angeblichen Blutgruppenänderungen ergingen. Man beschuldigte chemische, physikalische und andere Einflüsse. Durch umfang-

reiche Untersuchungen in dieser Richtung (Munter und Nitschke, Poehlmann, Gorev und Buchanov, Schrader u. a.) wurde dargetan, daß die Blutgruppen sich nie ändern. Lattes und Schiff weisen in ihren Büchern nachdrücklich auf die Unveränderlichkeit der Blutgruppen hin.

Die Bedeutung der Blutgruppen für die praktische Medizin liegt darin, daß nach ihrer Kenntnis Bluttransfusionen ausgedehnteste Verwendung finden konnten, weil sie erst jetzt als ein für den Empfänger völlig schadloses therapeutisches Mittel angesehen werden konnten.

Auch die forensische Medizin hat die Blutgruppenkunde für ihre Zwecke verwertet. Da die Blutgruppen sich nach den Mendelschen Gesetzen vererben, bildet das Ergebnis der Blutuntersuchungen ein wertvolles Beweismittel in Alimentationsprozessen.

Während für diese Untersuchungen immer frisches Blut in ausreichender Menge zur Verfügung steht, sind die Untersuchungsverhältnisse wesentlich ungünstiger bei der Blutgruppenbestimmung in Blutflecken, da hierbei häufig nur Spuren von Blut vorhanden sind. Trotzdem ist es möglich, auch hier in einem ziemlich hohen Prozentsatz der untersuchten Fälle ein richtiges Ergebnis zu erreichen.

Bei jeder Untersuchung eines Blutfleckes muß zuerst festgestellt werden, ob es sich um Menschenblut handelt. Ist dies der Fall, so kann man die Bestimmung der Blutgruppe vornehmen. Von schädlichem Einfluß auf das Blut bezüglich des Nachweises der Blutgruppe sind Feuchtigkeit, Wärme, Sonnenstrahlen, ultraviolette Strahlen, Gefrierenlassen; gegen Chemikalien besteht eine ziemliche Widerstandsfähigkeit, erst wenn das Serumeiweiß denaturiert wird, ist der Blutgruppennachweis unmöglich. Die Agglutinine werden durch beginnende Fäulnis kaum geschädigt, ebenso durch mäßige Erwärmung nicht. Sie haben sich jedoch als nicht sehr beständig erwiesen. Marx und Ehrnrooth [2]) fanden sie schon nach 2—4 Wochen geschwunden, Bohne konnte sie zum Teil sogar nach einigen Tagen nicht mehr nachweisen [3]); andere Autoren geben eine längere Zeit an: Landsteiner und Richter [4]) wiesen Serumeigenschaften nach 4 Wochen nach, Lattes fand sie, wenn auch abgeschwächt, noch nach Monaten, ebenso Baecchi. [5]) In einem Falle konnte Lattes sie sogar nach einigen Jahren noch feststellen; es handelte sich hierbei um Leichenblut, das allerdings in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt worden war. Trotzdem nimmt er eine zwar langsame, aber auf die Dauer erhebliche Abschwächung der Agglutinine an. [1]) Holzer wiederum gelang ihr Nachweis häufig nicht mehr in 8 Tage alten Flecken. [15])

Es ist noch hinzuzufügen, daß der Agglutininnachweis im Blute bis einjähriger Kinder noch nicht oder nicht genügend ausgebildet ist; auch sollen sie bei älteren Menschen schon wieder abgeschwächt sein können.

Zum ersten Male wurde die Blutgruppenkunde für forensische Zwecke im Jahre 1903 von Landsteiner und Richter herangezogen [4]). Sie untersuchten Blutflecken allerdings noch nicht auf die Zugehörigkeit zu irgendeiner Blutgruppe, sondern sie versuchten nur festzustellen, ob in einem Blutfleck Serumeigenschaften vorhanden waren, die die Blutkörperchen eines verdächtigten Menschen zu verklumpen imstande waren; von diesem konnte bei eintretender Agglutination das Blut im Fleck bestimmt nicht stammen. Mit dieser Feststellung war aber die individuelle Blutdiagnose begrenzt. Bei der Untersuchung gingen sie so vor:

Von Holz, Glas u. a. wurden kleine Schüppchen abgelöst und zu einer Blutkörperchenaufschwemmung hinzugesetzt. Die

Beobachtung erfolgte im hängenden Tropfen. Bei Stoffflecken wurde ein Stückchen herausgeschnitten, mit einem Tropfen Kochsalzlösung aufgeweicht, dann ausgequetscht und wie oben untersucht. Die Blutkörperchen sollten nicht unverdünnt verwendet werden.

Florence [6]) brachte den Blutfleckextrakt mit einem Tropfen Blut aus der Fingerbeere des Verdächtigten zusammen und untersuchte zwischen Deckglas und Objektträger auf Agglutination.

Baecchi [5]) verwandte sein eigenes Blut, solches von Assistenten und Wärtern zu Blutflecken. Hiervon wurde ein kleines Stück fein zerteilt, mit physiologischer Kochsalzlösung zu der Menge, die etwa dem frischen Blute entsprechen mochte, verdünnt. Nach einiger Zeit wurde die Papiermasse ausgepreßt und als „reagierendes Serum" verwandt. Die Beobachtung erfolgte im hängenden Tropfen. Nach einer Stunde wurde abgelesen. Baecchi versuchte auch eine Einteilung der Agglutination zu geben, indem er fünf Gruppen von leichter bis zu starker Agglutination unterschied. Diese Unternehmungen gewannen aber keine praktische Bedeutung, da man im günstigsten Falle einen verdächtigten Menschen ausschließen konnte, man aber niemals sagen konnte, welcher Gruppe der Blutfleckspender angehörte.

Lattes [1]) gab zum ersten Male eine Methode an, die es ermöglichte, über die bisherigen Untersuchungen hinausgehend, die Blutgruppe in Blutflecken zu erkennen durch die Untersuchung der Agglutinine. Vom bluthaltigen Material löste er kleinste Schüppchen ab (nach Schiff genügen 0,1 mg), brachte sie auf einen Objektträger und fügte einen Tropfen Blutkörperchenaufschwemmung A bezw. B hinzu; dann legte er ein Deckglas darüber und beobachtete die möglicherweise eintretende Agglutination durch das Mikroskop. Das Serum im Blutfleck löste sich und verklumpte, falls es gegen die zugesetzten Blutkörperchen eingestellt war, diese. Trat eine Agglutination nur ein nach dem Zusetzen von Aufschwemmung A, dagegen nicht bei B, so enthielt der Fleck die Gruppe B; wurden nur Blutkörperchen B agglutiniert, war im Fleck Blut der Gruppe A; trat keine Verklumpung ein, handelte es sich um die Gruppe AB, wurden beide Arten Blutkörperchen verklumpt, enthielt der Fleck die Gruppe 0. Es müssen stets mehrere Proben aus verschiedenen Teilen des Fleckes geprüft werden. Um eine vermeintliche Pseudoagglutination, eine nicht spezifische Zusammenballung von Blutkörperchen, auszuschließen, genügte ein leichtes Anheben des Deckglases, weil hierdurch an der betreffenden Stelle eine größere Verdünnung der Blutkörperchen herbeigeführt wurde. Nach der von Lattes

angegebenen Vorbehandlung mit Lecithin sollte eine solche unspezifische Verklumpung ausgeschlossen sein. Um sie jedenfalls nicht zu übersehen, hält Schiff einen Nebenversuch mit Blutkörperchen O, die in keinem Falle agglutiniert werden dürfen, für unbedingt erforderlich. Lassen sich keine Blutkrüstchen abheben, so kann man sich nach Lattes künstliche herstellen. Ist es möglich, ein Blutpulver durch Abkratzen zu erhalten, verdünnt man dies mit wenig Aq. dest. zu einem dicken Brei, der nach dem Trocknen weiter verarbeitet wird. Wurde das Blut aber völlig aufgesogen, muß es mit Aq. dest. aus dem Fleck extrahiert werden; das Stückchen Stoff wird zwischen zwei Objektträgern ausgequetscht; mit dem Kapillarrohr entnimmt man Tröpfchen, die nach dem Antrocknen auf Objektträgern wie oben weiter untersucht werden.

Neben dieser Lattesschen Deckglasmethode kann die makroskopische oder Reagensglasmethode herangezogen werden, die Lattes aber für nicht so zuverlässig hält wie die erste. Das trockene Blut wird zur entsprechenden Menge Frischblut verdünnt mit der fünffachen Gewichtsmenge Aq. dest.; dann erfolgt die eigentliche Verdünnung zur Untersuchung mit physiologischer Kochsalzlösung (Lattes). Schiff [7]) extrahiert mit der vierfachen Menge destillierten Wassers. Nach einer längeren Einwirkungszeit (einigen Stunden) wird ausgeschleudert und auf Agglutiningehalt im Reagenzglas untersucht.

Lattes hatte mit seiner Methode gute Erfolge, während andere Autoren wie Holzer und Christensen sie für nicht sehr zuverlässig halten.

Ein Verfahren, das es ermöglichen sollte, schwache Agglutinine in Blutflecken zum besseren Nachweis anzureichern, wurde von Müller und Brunner [8]) ausgearbeitet. Sie stellten mit 0,2 bis 0,3 prozentiger Kochsalzlösung stärkere Auszüge aus Blutflecken her, die dann im Vakuum zur Syrupkonsistenz eingedickt wurden; bei zu starker Eindickung mußte wieder etwas verdünnt werden. Als Testblutkörperchen wurden nur mit Lecithin vorbehandelte verwandt. Nebenher ging jedesmal ein Versuch mit Blutkörperchen O. Müller und Brunner konnten in 70% der untersuchten Fälle, wobei die Flecken zum Teil bis 18 Monate alt waren, richtige Ergebnisse erzielen. Das Verfahren bewährte sich allerdings nicht bei den von Holzer vorgenommenen Nachuntersuchungen.

Bevor ich auf die Untersuchung der Agglutinogene in Blutflecken eingehe, muß eine Methode erwähnt werden, die allerdings nur ermöglicht, die Eigenschaft A nachzuweisen oder auszuschließen.

Witebsky [9]) verwandte hierzu ein gegen die Eigenschaft A gerichtetes Antiserum. Mehrere Monate alte Blutflecken, deren

Gruppen vorher festgelegt waren, wurden einige Tage mit Alkohol extrahiert. Von dieser Lösung wurden 0,25 ccm mit einem Antiserum, gewonnen von Kaninchen nach Vorbehandlung mit Menschenblutkörperchen A, in absteigenden Mengen von 0,0125 — 0 und 0,25 ccm 20 fach verdünnten Meerschweinchenserums gemischt, eine Stunde im Brutschrank digeriert. Nach Zusatz von je 0,5 ccm eines Gemisches von Hammelblutkörperchenaufschwemmung und Amboceptorverdünnung wurde die Haemolyse abgelesen. Zu dieser kam es in allen Fällen nicht, wenn die Blutgruppe A in den Flecken vorgelegen hatte.

Aehnlich wiesen Hirschfeld und Amzel nach einer von Brahn und Schiff angegebenen Methode A-Eigenschaften nach. [10]) A-haltige Körpersubstanzen binden anti-A-haltigen Hammelamboceptor stark, sodaß bei Zusatz von Hammelblut und Komplement keine Haemolyse eintritt. Aus dem blutbefleckten Material wurde ein Kochsalzauszug hergestellt. Absteigende Konzentrationen wurden mit absteigenden Konzentrationen Amboceptor gemischt. Nach einer halben Stunde wurden Komplement und Blutkörperchen zugesetzt; abgelesen wurde nach einer Viertelstunde im Wasserbade. Manchmal konnte mit Sicherheit 1/3000 ccm, mit Wahrscheinlichkeit 1/12000 ccm A-Blut nachgewiesen werden. Die Autoren halten diese Methode für die empfindlichste zum Nachweis der A-Eigenschaft. Diese ebenso wie die vorstehende hat jedoch keine praktische Bedeutung gewonnen.

Um eine Kontrolle zu haben, wurde die Untersuchung der Blutkörpereigenschaften neben der der Agglutinine schon früh in Betracht gezogen. Biffi versuchte, die eingetrockneten Blutkörperchen auf ihre Agglutinationsfähigkeit mit bekannten Sera zu prüfen. [11]) Da sich aber aus einem Blutfleck fast nie einwandfreie Blutkörperchen herauslösen lassen, konnte diese Art der Untersuchung sich nicht durchsetzen.

Nach Lattes besteht der Vorgang der Isoagglutination aus der spezifischen Bindung und der eigentlichen Verklumpung. Der Möglichkeit, die spezifische Bindung für die Blutfleckuntersuchung nutzbar zu machen, gingen Lattes und Siracusa nach. [1]) Siracusa gab zu pulverisiertem Trockenblut eine gewisse Menge frischen Serums 0 (anti-A, anti-B) und untersuchte nach 24 Stunden, ob Agglutinine durch die Rezeptoren gebunden oder noch nachzuweisen waren; war dies der Fall, aber in verschiedenen Graden, gab er noch einmal Blutpulver hinzu bis zur völligen Absenkung. War eins der beiden Agglutinine geschwunden, so gehörte das untersuchte Blut der Gruppe A oder B zu; bei Bindung beider Agglutinine der Gruppe AB; war gar keine Bindung eingetreten, mußte Gruppe 0 angenommen werden. Die Blutkörpereigenschaften fanden Schütze und Siracusa

länger erhalten als die Serumeigenschaften; Schiff und Akune wiesen die ersteren noch nach trotz einer mehr als einstündigen Erhitzung auf 100°.

Da die spezifische Bindung ein von der Temperatur abhängiger Vorgang ist, gewannen Landsteiner und Reich [1]) das vorher gebundene Agglutinin bei 45° zurück und bestimmten es dann mit Hilfe von Testblutkörperchen. Diese Methode wird aber nicht als sehr zuverlässig angesehen.

Popoff [12]) überschichtete trockenes Blut mit Serum 0 (anti-A, anti-B). Nach Eisschrankaufenthalt wurde das Serum auf dem Objektträger geprüft mit einer 2½ prozentigen Blutkörperaufschwemmung A bezw. B. Die Beobachtung wurde bis zu 48 Stunden ausgedehnt; trat die Verklumpung sehr verzögert ein, wurde der Objektträger in eine feuchte Kammer gelegt und von Zeit zu Zeit beobachtet.

Higuchi [13]) stellte mit physiologischer Kochsalzlösung aus dem Blutfleck einen Auszug her. Diesen untersuchte er auf zwei Arten. Einmal gab er in gleichen Mengen Extrakt zu je 0,5 ccm Serum A bezw. B in absteigenden Verdünnungen. Nach einer Nacht Eisschrankaufenthalt wurde abpipettiert und die Flüssigkeit auf Vorhandensein von Agglutininen mit einer 5 prozentigen Blutkörperaufschwemmung B bezw. A untersucht. Nach 2 Stunden wurde das Resultat abgelesen. Zweitens verdünnte Higuchi Serum A bezw. B fünffach mit physiologischer Kochsalzlösung und fügte den Blutfleckauszug zu gleichen Teilen hinzu. Diese Mischung wurde nach 3 Stunden abzentrifugiert und in fortschreitender Weise verdünnt. Geprüft wurde mit je 2 Tropfen einer 5 prozentigen Aufschwemmung B bezw. A, und das Ergebnis nach 2 Stunden abgelesen.

Waren nur die Blutkörperchen A agglutiniert, B dagegen nicht, war also das Agglutinin anti-A des Serums B vorher nicht gebunden worden, das Agglutinin anti-B des Serums A wohl, war also kein Agglutinogen A durch den Bindungsversuch nachzuweisen, sondern nur der Receptor B, so gehörte das untersuchte Blut zur Gruppe B. Ein Blutfleck enthielt Blut der Gruppe A, wenn nur Blutkörper B agglutinierten. Waren A und B verklumpt, handelte es sich um die Gruppe 0, konnten keine oder nur sehr schwache Agglutinationen festgestellt werden, um die Gruppe AB. Higuchi bevorzugte die Verwendung von Serum A und Serum B, weil die Agglutinine nach seinen Erfahrungen besser gefunden werden. Mit seiner Methode konnte Higuchi die Blutkörpereigenschaften noch nach 20 Jahren festlegen.

Auf ähnliche Weise untersuchte Fujiwara Blutflecken. [14])

Eine einfache, übersichtliche und doch genaue Methode zur Agglutinogenbestimmung wurde von Holzer im Jahre 1932 angegeben; [15]) da die Versuchsanordnung in den folgenden Untersuchungen verwandt wurde, sei sie ausführlicher beschrieben. Holzer gab von dem blutbefleckten Material 10 mg in ein kleines Versuchsröhrchen, dazu vorher ausgewertetes Serum 0 (anti-A, anti-B). Für die Absättigung ist etwa die zehnfache Menge des trockenen Blutes an Serum nötig. Sämtliche Röhrchen wurden einmal kräftig geschüttelt und kamen für 24 Stunden in den Eisschrank. Dann wurden sie zentrifugiert, das Serum wurde abgehebert und auf Glasplatten mit acht Vertiefungen fortlaufend verdünnt von $^1/_2$ bis $^1/_{256}$. Auf eine zweite Platte wurde darauf die Hälfte jeder Serumverdünnung übertragen; den Näpfchen der ersten Platte wurde je ein Tropfen einer etwa zweiprozentigen Blutkörperaufschwemmung A, denen der zweiten Aufschwemmung B zugesetzt. Nach 10 und 30 Minuten wurde der Agglutinationstiter abgelesen. Enthielt der Blutfleck Blut der Gruppe A, so entzog der Receptor A dem Serum 0 das entsprechende Agglutinin mehr oder weniger stark; bei der Probe mit Testblutkörperchen war entweder gar keine Agglutination festzustellen, oder der Titer war im Vergleich zum Anfangstiter um eine Anzahl Stufen herabgesetzt. Bei Blut B war nur der Titer gegen die Blutkörperchen B abgesenkt; bei AB waren beide Endtiter herabgesetzt; bei Trockenblut Gruppe 0 konnte natürlich keine Agglutininbindung stattfinden, die Endtiter mußten also die Höhe der Vergleichstiter erreichen. Für den Nachweis einer spezifischen Bindung verlangte Holzer keine völlige Titerabsenkung, sondern eine Mindestabsenkung von zwei Stufen; das Ergebnis ist aber natürlich umso klarer und eindeutiger, je größer die Absenkung ist.

Es wurde festgestellt, daß auch Blutkörperchen 0 den Titer etwas senken können, ebenso wie die Receptoren A und B das nicht entsprechende Agglutinin etwas abschwächen können. Eine geringe Titerabsenkung (bis zu einer Stufe) wurde deshalb nicht berücksicht.

Das Gesamtergebnis war bei den Holzerschen Versuchen ein recht gutes. In über 90% der Fälle konnte er ein einwandfreies Ergebnis erzielen. Selbst bei 50 Jahre altem Blut war keine deutliche Abnahme der Agglutininbildung durch die Receptoren festzustellen. Bei einer Reihe 8 Monate alter Flecke bekam er in sämtlichen Fällen ein richtiges Ergebnis.

Bei den Fehlresultaten handelte es sich um eine falsche Bindung ohne spezifischen Receptor oder ein Ausbleiben der Bindung, trotzdem ein Agglutinogen vorhanden war. Da die fälschliche Bindung ihr Ausbleiben erheblich übertraf, lag der Gedanke einer unspezifischen Bindung durch die Unterlage

sehr nahe. Mehrere Stoffe, die als Unterlage in Frage kommen konnten, wurden in dieser Richtung von Holzer untersucht, doch nur durch Fließpapier konnte eine gewisse unspezifische Bindung nachgewiesen werden, nicht bei Watte, Kleiderstoffen und anderen Materialien. Aehnliche Untersuchungen führte Zipp aus.[16]) Er fand, daß die bei der Stoffbearbeitung verwandten Materialien einen zerstörenden Einfluß auf die Agglutinine ausüben können und daß eine unspezifische Bindung möglich sei. Bei der Verwendung einiger Stoffe wurden die Kontrollerythrozyten zerstört. Zipp betont nachdrücklich die Wichtigkeit der Unterlagenprüfung bei Blutfleckuntersuchungen.

Werckmeister-Freund[17]) bestimmte die Blutgruppe an mit Sand, Lack, Sägespänen verunreinigtem Blut A und B. In diesen Fällen ließ sich immer die richtige Gruppe wieder feststellen; nicht dagegen bei Verunreinigungen mit Mörtel, Kalk, Kreide, Farbe; hierbei war die Agglutininbildung nicht stark genug; die Titerabsenkungen betrugen durchschnittlich nur 1—2 Stufen.

Blutfleckuntersuchungen nach der Holzerschen Methode nahm Straßmann vor;[18]) zum Vergleich prüfte er auch nach der Deckglasmethode. Die Ergebnisse waren jedoch im ersten Falle besser. Besonders deutlich war der Unterschied in einem Falle; hier konnte er vier Jahre altes Leichenblut nach Lattes nicht mehr bestimmen, dagegen eindeutig nach der Holzer-Methode. Auch Straßmann betont die Notwendigkeit der Unterlagenuntersuchung.

Die als jüngste von Christensen[19]) beschriebene Versuchsanordnung der Agglutinogenbestimmung brachte keinen Vorteil gegenüber der Holzerschen. Christensen schnitt einen etwa 1 qcm großen Blutfleck aus, unter Umständen auch mehrere kleine Flecke. Dann setzte er soviel Kochsalzlösung zu, daß die aufsaugbare Flüssigkeitsmenge etwa 0,6 ccm betrug. Nachdem der Fleck einige Stunden extrahiert worden war, wurden 0,4 ccm der überstehenden Flüssigkeit aufgesaugt und je zur Hälfte in zwei Gläser übertragen; hinzu kamen 0,2 ccm verdünnten Serums A bezw. Serums B. Die Gläser wurden nach kräftigem Umschütteln für 12—36 Stunden in den Eisschrank gestellt. Die Auswertung des fortschreitend verdünnten Serums erfolgte mit Blutkörperchen B bezw. A in einer 5 prozentigen Aufschwemmung in Citrat-Salzwasser auf Objektträgern, die auf eine gerahmte Milchglasscheibe gelegt und mit einer Glasplatte bedeckt wurden; die Agglutination wurde nach 15 Minuten im Lichtkegel abgelesen. Christensen verlangt, jedesmal die Unterlage mitzuuntersuchen.

Die eigenen Untersuchungen wurden nach der von Holzer ausgearbeiteten Methode angestellt. Aus den Kliniken erhaltenes Blut wurde nach sorgfältiger Nachbestimmung zu Flecken

verarbeitet. Als Unterlagen wurde eine nicht zu große Anzahl von Stoffen, die auch in praktischen Untersuchungen in Frage kommen können, gewählt: Leinen, Kork, Gummi, Tau, Glas, Leder, Holz, Schwamm u. a.

Von dem Trockenblut wurden nach einigen Tagen 20 mg abgewogen, oder wenn soviel nicht zu erhalten war, nur 10 mg; fast stets waren auch Teile der Unterlage bei der abgewogenen Blutmenge. Außerdem wurde jedesmal die Unterlage für sich untersucht. Dazu wurden 0,2 bezw. 0,1 ccm vorher ausgewerteten Serums gegeben. Jedes Untersuchungsröhrchen wurde dann sorgfältig daraufhin nachgesehen, ob auch das zu untersuchende Material überall vom Serum bedeckt war.

Nach mindestens 24 Stunden Eisschrankaufenthalt wurden die Röhrchen ausgeschleudert; auf weißen Porzellanplatten mit 12 Vertiefungen wurde das überstehende Serum fortlaufend verdünnt. Ließen sich 4 Tropfen abheben, war der erste Titer $^1/_2$; bei nur 2 Tropfen Serum war der Grundtiter $^1/_4$. Zu jeder Vertiefung kam dann je ein Tropfen einer Blutkörperchenaufschwemmung A bezw. B. Darauf wurde gleich die Zeit vermerkt, ferner der Grad der ersten Verdünnung, die Versuchsnummer und die Bezirke A und B. (Hierfür empfiehlt sich ein leicht angefeuchteter Rotstift mehr als ein Fettstift.)

Bei den ersten Versuchsreihen wurde der Agglutinationstiter nach 10 und 30 Minuten abgelesen. Da die Ergebnisse verhältnismäßig schlecht waren, wurde in den folgenden Versuchsreihen erst der Titer nach 60 Minuten gewertet.

War eine Verklumpung sehr deutlich, ohne daß auch bei der nächst höheren Verdünnung eine geringste Agglutination zu erkennen war, wurde dies als eine „ganze Stufe" gewertet (8, 32 usw.); ließ sich dagegen in der nächsten Vertiefung noch eine schwache Agglutination mit bloßem Auge erkennen (die Feststellung dieser feinsten Klümpchen erfolgte durch geeignetes Drehen der Platte und Hineinblasen zur Aufwirbelung der Flüssigkeit im Scheine einer gewöhnlichen Birne), so wurde ein Mittelwert angenommen (8—16, 32—64 u. ä.).

Bei der Feststellung der Titerabsenkung wurde der Endtiter des Serums nach Eisschrankaufenthalt zugrunde gelegt und als „Eisschranktiter" bezeichnet. Dies wurde aus zwei Gründen für nötig befunden: einmal, weil die Wertigkeit des Serums zuweilen unbeständig ist, sodaß man beim Vergleich mit dem Titer des frischen Serums eine zu hohe oder zu geringe Absenkung annehmen könnte; zweitens, weil auch die Blutkörperchen nicht gleichmäßig empfindlich blieben, es auch vorkam, daß bei Ver-

sagen der bisherigen ganz neue Blutkörperchen verwendet werden mußten.

Bei den Untersuchungen wurden geprüft: 95 mal Unterlagen; 114 mal Blutflecke aller Gruppen auf verschiedenen Unterlagen. Bei Fehlergebnissen wurde häufig eine Nachuntersuchung angestellt. Fiel auch diese negativ aus, wurde sie nicht gewertet, wohl dagegen, wenn beim zweiten Male ein positives Ergebnis zu verzeichnen war.

Bei der Unterlagenuntersuchung war in 5 Fällen = ca. 5% ein Fehlergebnis zu verzeichnen. Es handelt sich dabei je einmal um Mull und Kork, dreimal um Leder. (!)

Die Untersuchung der Unterlagen, die regelmäßig mit den Blutproben vorgenommen wurde, zeigt, daß eine unspezifische Absenkung mit großer Wahrscheinlichkeit nicht eintritt. Dies stimmt gut überein mit der Untersuchung der Blutflecke von der Gruppe 0, die uns am meisten zur Verfügung stand. Hier gab es nur in einem einzigen Falle eine zu starke Absenkung. Eine unspezifische Absenkung bei der Gruppe 0 ist demnach kaum zu befürchten, falls es sich um die von uns geprüften Unterlagen handelt.

Von den 114 Blutuntersuchungen waren 29 Fehlergebnisse = ca. 25%.

Diese verteilen sich aber ungleich auf die einzelnen Gruppen.

Wie schon erwähnt, war bei der Gruppe 0 nur ein Fehlergebnis = 2% bei 45 untersuchten Blutflecken der Gruppe 0.

Von der Gruppe A wurden 40 Untersuchungen angestellt mit 19 Fehlergebnissen = 47%.

Hierbei ist zu bemerken, daß die Eigenschaft A nur in 12 Fällen nicht nachgewiesen werden konnte; in den übrigen 7 Fällen war A deutlich abgesenkt; außerdem war aber auch B mitgesenkt worden; dieses Ergebnis würde einem Blut der Gruppe AB entsprechen.

Bei der Gruppe B hatten wir bei 23 Untersuchungen 6 Fehlergebnisse. Dies entspricht dem Durchschnitt. In allen Fällen war B zu wenig abgesenkt worden. Blut der Gruppe AB konnte nur 3 mal untersucht werden; jedesmal fiel der Versuch negativ aus, und zwar war B gut abgesenkt, A dagegen nicht genügend.

Sehr anschaulich sind die Ergebnisse der letzten Versuchsreihen, wo wir Blut A, B, 0 zu gleicher Zeit untersuchen konnten, und zwar mit demselben Serum.

Die Blutfleckenuntersuchung kann nach unseren Erfahrungen mit einer verhältnismäßig großen Wahrscheinlichkeit im Flecken die Blutgruppe des Menschen, von dem der Blutfleck stammt, sicherstellen.

Trotzdem kann, da es sich um eine biologische Untersuchung handelt, nie mit absoluter Sicherheit gesagt werden, daß das Untersuchungsergebnis tatsächlich richtig ist. Zweckmäßig wird, falls das zur Verfügung stehende Trockenblut es zuläßt, eine Kontrolluntersuchung angestellt, am besten mit einem anderen Serum, da bei gleichem Ausfall eine erhöhte Sicherheit in der Bewertung des Ergebnisses besteht.

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	entspr. Gr.	vorhanden	
I.		Probetiter				16	16		16	16								
		Eisschranktiter				8	8		8	8								
1	10 Leder	2	10		0,1	—	4		—	8		1		0		0	A	—
2	10 Pappe	2	20		0,2	0/2	4		8	8		1		0		0	A	—
3	7 Leinen	2	20		0,2	8	16		4	4		0		1		0	B	—
4	7 „			20	0,2	8	16		8	8/16		0		0			Unt	+
5	8 Pappe	2	20		0,2	4	16		2/4	2/4		0		1 1/2		0	B	—
6	5 Papier	2	20		0,2	8	16		4	8		0		0		0	0	+
7	5 „	2		20	0,2	8	16		4	4/8		0		1/2			Unt	+
II.		Probetiter				4	16		4	8								
		Eisschranktiter				8	16		8	8								
1	10 Pappe			20	0,2	4	4/8		2	4		1 1/2		1			Unt	+
2	10 Leinen	9	20		0,2	0	2		2	4		3		1		A	A	+
3	10 „			20	0,2	4	8		4	8		1		0			Unt	+
4	9 Watte	9	20		0,2	0	0		0	2		4		2		AB	A	—
5	„			20	0,2	16	16		8	8		0		0			Unt	+
6	8 Leinen	9	20		0,2	4	8/16		0	0		1/2		3		B	B	+
7	8 Leinen			20	0,2	2	8/16		2	4/8		1/2		1/2			Unt	+
8	6 Fließp.	9	20		0,2	0	0		0	0		4		3		AB	A	—
9	6 „			20	0,2	8	16		2	4		0		1			Unt	+
10	6 Leinen	9	20		0,2	2	2		2	2/4		3		1 1/2		A	A	+
11	6 Leinen			20	0,2	8	8		4	4/8		1		1/2			Unt	+

12	5	Fließp.			20	0,2	0	8		0	4		1		1			Unt	+	
13		S.-W. Seidenp.		20		0,2	0	0		0	2		4		2		AB	?		
14		S.-W. „			20	0,2	4	8/16		4	4		1/2		1			Unt	+	
15	12	Holz	5	20		0,2	8	16		4	4/8		0		1/2		0	0	+	
16	12	„			20	0,2	16	16		4	4		0		1			Unt	+	
17	7	Mull	9	20		0,2	4	16		0	0		0		3		B	B	+	
18	7	Mull			20	0,2	8	16		2	2		0		2			Unt	—	
III.			Probetiter				4	16		4	8									
			Eisschranktiter				8	16		8	8									
1	9	Watte	12	20		0,2	0	0		0	2		4		2		AB	A	—	w
2	9	„			20	0,2	4	8/16		0	2		1/2		2			Unt	—	w
3	6	Fließp.	12	20		0,2	0	0	0	0	2	4/8	4		2	1/2	A	A	+	w
4	6	„			20	0,2	4	8	8	0	2	2/4	1	1	2	1 1/2		Unt	+	w
			Von hier ab werden die Endtiter erst nach 60 Minuten abgelesen.																	
IV.			Probetiter				8	16		16	64									
			Eisschranktiter				2	8	8/16	8	16/32	32								
1	6	Leinen	16	20		0,2	2	2/4	2/4	4	8/16	16	1 1/2	2	1	1	A	A	+	w
2	6	Leinen			20	0,2	2	8	16	4	16	32	—	—	1/2	—		Unt	+	w
3	10	Leder			20	0,2	2	2/4	2/4	8	8	8	1 1/2	2	1 1/2	2		Unt	—	
4	2	Fließp.	10	20		0,2	8	8	16	8	8	16	—	—	1 1/2	1	0	0	+	
5	16	Gummi	10	20		0,2	0	0	0	4	8	16	3	3 1/2	1 1/2	1	A	A	+	
6	16	„			20	0,2	0	8	16	0	8	16	—	—	1 1/2	1		Unt	+	
7	16	Kork	10	20		0,2	0	0	0	0	8	8	3	3 1/2	1 1/2	2	AB	A	—	

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	ent-spr. Gr.	vor-han-den	
8	16 Kork			20	0,2	0	0	8	0	0	8	3	1/2	4 1/2	2		Unt	—
9	16 Tau	10	20		0,2	0	0	0	0	8	8	3	3 1/2	1 1/2	2	AB	A	—
		Die Fortsetzung der Versuche erfolgte am anderen Tage. Die Neubestimmung des Eisschranktiters ergibt eine erhebliche Abschwächung der Serumempfindlichkeit:																
		Eisschranktiter				0	8	8	0	8	8							
10	16 Tau			20	0,2	0	4	4	0	4	4	1	1	1	1		Unt	+
11	18 Holz	7	20		0,2	0	4	8	0	4	8	1	—	1	—	0	0	+
12	18 Holz			20	0,2	2	8	8	2	4/8	8	—	—	1/2	—		Unt	+
13	19 Pappe	7	20		0,2	2	4	4/8	2	4	4	1	1/2	1	1	0	0	+
14	19 „			20	0,2	0	4	8	0	2	4	1	—	2	1		Unt	+
V.		Probetiter				8	16	32	8	16	16/32							
		Eisschranktiter				0	8	8	0	8	8							
1	2 Fließp.	21	20		0,2	0	8	8	0	4	4/8	—	—	1	1/2	0	0	+
2	2 „			20	0,2	0	2	4	0	4/8	8	2	1	1/2	—		Unt	+
3	9 Watte	18	20		0,2	0	0	0	0	4	4/8	3	3	1	1/2	A	A	+ w
4	9 „			20	0,2	0	4	4	0	4	4/8	1	1	1	1 1/2		Unt	+ w
5	8 Pappe			20	0,2	0	2	4	0	4	4	2	1	1	1		Unt	+
VI.		Probetiter				8	64		4	16								
		Eisschranktiter				16	64	64	8	8/16	16/32							

1	7	Mull	21	20		0,2	8	32	32/64	0	0	0	1	1/2	3 1/2	4 1/2	B	B	+ w
2	7	„			20	0,2	16	32	64	8	16	32	1	—	—	—		Unt	+ w
3	19	Glas	12	20		0,2	8	32/64	64	0	8	16	1/2	—	1/2	1/2	0	0	+
4	14	Holz	15	10		0,1	0	32	64	0	0	4	1	—	3 1/2	2 1/2	B	A	—
4w	14	„		10		0,1				0	0	4			3 1/2	2 1/2			
5	14	„			20	0,2	32	64/128	128	4	8	16/32	—	—	1/2	—		Unt	+
6	20	Zellst.	12	20		0,2	32	64	128	4	8	8/16	—	—	1/2	1	0	0	+
7	20	„			20	0,2	16	64	128	0	8	16	—	—	1/2	1/2		Unt	+
8	20	Fließp.	12	20		0,2	16	64	64	4	8	16	—	—	1/2	1/2	0	0	+
9	20	„			20	0,2	16	64/128	128	0	8	16	—	—	1/2	1/2		Unt	+

VII.		Probetiter				8	16/32	32	0	16/32	32							
		Eisschranktiter				16	16/32	32	4	8	16							
1	21	Watte	2	20		0,2	4	8	8/16	0	0	2	1 1/2	1 1/2	3	3	B	AB	—
2	21	„			20	0,2	8	16	32	4	8	16	1/2	—	—	—		Unt	+
3	21	Pappe	2	10		0,1	0	4/8	16	0	0	0	2	1	3	4	B	AB	—
4	21	„			20	0,2	2	8	16	2	4/8	8	1 1/2	1	1/2	1		Unt	+
5	21	Holz	2	10		0,1	8	8	16	0	0	0	1 1/2	1	3	4	B	AB	—
6	21	„			20	0,2	8	8/16	16	0	4	4/8	1	1	1	1 1/2		Unt	+
7	20	Glas	14	20		0,2	8	16/32	32	4	8/16	8/16	—	—	—	1/2	0	0	+

VIII.		Probetiter				8	16/32	32	0	16/32	32							
		Eisschranktiter				4	16/32	16/32	4	8/16	8/16							
1	20	Glas	14	10		0,1	8/16	16/32	32	0	8/16	8/16	—	1/2	—	—	0	0	+
2	22	Watte	2	20		0,2	4	8	8/16	0	0	2	1 1/2	1	3 1/2	2 1/2	B	B	+
3	22	„			20	0,2	0	16	16	0	4/8	4/8	1/2	1/2	1	1		Unt	+
4	22	Papier	2	20		0,2	0	16	16	0	0	2	1/2	1/2	3 1/2	2 1/2	B	B	+

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	entspr. Gr.	vorhanden	
5	22 Papier			20	0,2	2/4	16	16/32	2	8	8	1/2	—	1/2	1/2		Unt	+
6	22 Holz	2	10		0,1	8	4/8	16	2/4	4	8/16	2	1/2	1 1/2	—	0	B	—
7	22 „			20	0,2	4	8/16	16/32	2	4/8	8/16	1	—	1	—		Unt	+
8	13 Mull	16	20		0,2	4	8/16	16	0	4/8	16	1	1/2	1	—	0	A	—
9	13 „			20	0,2	8	16	16/32	0	8	8	1/2	—	1/2	1/2		Unt	+
10	13 Tau	17	20		0,2	0	8/16	8/16	0	4/8	4/8	1	1	1	1	0	A	—
11	13 „			20	0,2	4	8	8/16	0	4	4	1 1/2	1	1 1/2	1 1/2		Unt	+
12	14 Holzw.	17	20		0,2	0	4	8	0	8	8	2 1/2	1 1/2	2 1/2	1/2	0	A	—
13	14 „			20	0,2	8	16	16/32	4	8	8/16	1/2	—	1/2	—		Unt	+
14	14 Papier	17	10		0,1	0	8	8/16	0	4/8	8	1 1/2	1	1	1/2	0	A	—
15	14 „			10	0,1	4/8	8	8/16	4	4/8	8	1 1/2	1	1	1/2		Unt	+
IX.		Probetiter				8	32	64/128	4	16/32	32/64							
		Eisschranktiter				8	16/32	32/64	4	32	64							
1	23 Kork	5	20		0,2	0	8	8/16	8	32	32/64	1 1/2	2	—	1/2	A	A	+
2	23 „			20	0,2	4	16/32	32	0	32	32	—	1/2	—	1		Unt	+
3	23 Gummi	5	20		0,2	4	8	8/16	8	32	32/64	1 1/2	2	—	1/2	A	A	+
4	23 „			20	0,2	8	16	32	8	16	32	1/2	1/2	1	1		Unt	+
5	24 Kork	5	20		0,2	4	32	32/64	8	32	64	—	—	—	—	0	0	+
6	24 „			20	0,2	8	16	16/32	8	16	16/32	1/2	1	1	1 1/2		Unt	+
7	24 Gummi	5	20		0,2	8	16	16/32	8	16	32	1/2	1	1	1	0	0	+
8	24 „			20	0,2	8	16	16/32	4	8	8/16	1/2	1	2	2 1/2		Unt	—
9	4 Papier	31	20		0,2	4	8	16	0	4	8	1 1/2	1 1/2	3	3	B	B	+

X.			Probetiter				4	8	8	0	8	16							
			Eisschranktiter				2	8	16	0	4	32/64							
1	T.	Kabel		10		0,1	0	8	16	4	16	16/32	—	—	—	1	0	?	
2	T.	„			10	0,1	4	8/16	16	0	16	16/32	—	—	—	1		Unt	+
3	4	Papier			20	0,2	0	8/16	16/32	0	16	32	—	—	—	1/2		Unt	+
4	24	„	12	20		0,2	0	8	16	0	16	16/32	—	—	—	1	0	0	+
5	24	„			20	0,2	2	8/16	16/32	0	16/32	32	—	—	—	1/2		Unt	+
6	5	Leinen	35	20		0,2	4	8/16	16	8	16	16/32	—	—	—	1	0	0	+
7	5	„			20	0,2	4	8/16	16	8	16	16/32	—	—	—	1		Unt	+
XI.			Probetiter				4/8	8/16	8/16	4	4/8	8							
			Eisschranktiter				4	8	8/16	2	8	8/16							
1	25	Kork	19	10		0,1	2	2	2/4	0	2/4	4	2	2	1 1/2	1 1/2	A	A	+
2	25	„			20	0,2	4	4/8	8	0	4	4/8	1/2	1/2	1	1		Unt	+
3	25	Papier	19	10		0,1	0	2/4	4/8	2	4	8	1 1/2	1	1	1/2	0	A	—
4	25	„			10	0,1	0	4	8	0	4	4/8	1	1/2	1	1		Unt	+
XII.			Probetiter				4/8	8/16	8/16	4	4/8	8							
			Eisschranktiter				4	8	8/16	2	8	8/16							
1	26	Schwamm	9	10		0,1	4	4/8	8/16	4	4	8	1/2	—	1	1/2	0	0	+
2	26	„	Kein Serum mehr abzupipettieren.																
3	26	Watte	9	20		0,2	2/4	4	8	2/4	4	8	1	1/2	1	1/2	0	0	+
4	26	„	wie bei 2.																

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	ent-spr. Gr.	vor-han-den	
Am folgenden Tage Neubestimmung des Eisschranktiters.						0	4/8	8	0	4	8							
5	26 Gummi	9	20		0,2	0	4	4	0	2	2/4	1/2	1	1	1 1/2	0	0	+
6	26 „			20	0,2	0/2	4	4/8	0/2	2/4	4/8	1/2	1/2	1/2	1/2		Unt	+
7	26 Papier	9	20		0,2	4	4/8	8	2	4/8	8	—	—	—	—	0	0	+
8	26 „			20	0,2	2	4	8	2	4	8	1/2	—	—	—		Unt	+
9	11 Leinen	33	20		0,2	0	4	8	2	4	4/8	1/2	—	—	1/2	0	0	+
10	11 „			20	0,2	2	4/8	8	0	4	4/8	—	—	—	1/2		Unt	+
11	11 Holz	33	20		0,2	0	4	8	0	4	8	1/2	—	—	—	0	0	+
12	11 „			20	0,2	0	4/8	8	0	4	4/8	—	—	—	1/2		Unt	+
13	4 Leinen	40	20		0,2	0	4	8	0	0	0/2	1/2	—	2	2 1/2	B	B	+
14	4 „			20	0,2	0/2	4	8	0/2	4	8	1/2	—	—	—		Unt	+
XIII.		Probetiter				4/8	16/32	16/32	2/4	32	32							
		Eisschranktiter				0	8/16	32	2	8	32							
1	27 Glas	11	20		0,2	4	8	16	4	8	16/32	1/2	1	—	1/2	0	0	+
2	27 Gummi	11	20		0,2	0	8	8	0	4	8	1/2	2	1	2	AB	0	—
3	27 „			20	0,2	4	8	16/32	2	8	16/32	1/2	1/2	—	1/2		Unt	+
4	27 Papier	11	20		0,2	4	8	8/16	4	8	8/16	1/2	1 1/2	—	1 1/2	0	0	+
5	27 „			20	0,2	0	8	—	0	4/8	—	1/2	—	1/2	—		Unt	+
6	28 Leder	6	10		0,1	0	0	4	0	4	4	3 1/2	3	1	3	AB	A	—
7	28 Löschp.	6	20		0,2	0	4	4	0	4	4/8	1 1/2	3	1	2 1/2	AB	A	—

XIV.

			Probetiter				8	16/32	64	8	8/16	16/32							
			Eisschranktiter				4/8	8/16	16/32	2/4	8	8							
1	27	Schwamm	19	20		0,2	8	8/16	16	4	4/8	8	—	1/2	1/2	—	0	0	+
2	27	„			20	0,2	4	8/16	16	0	4	4/8	—	1/2	1	1/2		Unt	+
3	27	Watte	19	20		0,2	4	8/16	16/32	4	4/8	8	—	—	1/2	—		Unt	+
4	27	„			20	0,2	8	16	16/32	4	8	8/16	—	—	—	—		Unt	+
5	29	Leder	14	10		0,1	4	8/16	16	0	8	8	—	1/2	—	—	0	0	+
6	29	„			10	0,1	0	4/8	8	0	4	8	1	1 1/2	1	—		Unt	+
7	29	Schwamm	14	20		0,2	4	8/16	16/32	4	4/8	8	—	—	1/2	—	0	0	+
8	29	„			20	0,2	4	16	16/32	2	4	4/8	—	—	1	1/2		Unt	+
9	29	Löschp.	14	20		0,2	8	16	16/32	4	8	8/16	—	—	—	—	0	0	+
10	29	„			20	0,2	4/8	8/16	32	2/4	4/8	16	—	—	1/2	—		Unt	+
			Am anderen Tage erneute Bestimmung des																
			Eisschranktiters				4/8	16	32	2/4	4/8	8/16							
11	28	Schwamm	14	10		0,1	0	0	4/8	0	4	8	4	2 1/2	1/2	1/2	A	A	+
12	28	„			10	0,2	4/8	8/16	16/32	2/4	4	4/8	1/2	1/2	1/2	1		Unt	+
13	15	Pappe	43	20		0,2	4	8	16/32	2/4	4/8	8	1	1/2	—	1/2	0	0	+
14	15	„			20	0,2	4	8	16/32	2	4	4/8	1	1/2	1/2	1		Unt	+

XV.

			Probetiter				8	16/32	64	8	8/16	16/32							
			Eisschranktiter				4/8	16	32	2/4	4/8	8/16							
1	10	Leinen	43	20		0,2	4	8	16	2	4	4	1	1	1/2	1 1/2	0	0	+
2	15	„			20	0,2	4	16	16/32	2	8	8	—	1/2	—	1/2		Unt	+
3	17	Pappe	40	20		0,2	4	8/16	16	4	4/8	8	1/2	1	—	1/2	0	0	+
4	17	„	Serum ausgelaufen.																
5	17	Holz	40	20		0,2	4/8	8/16	16/32	4	4/8	8/16	1/2	1/2	—	—	0	0	+

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	entspr. Gr.	vorhanden
6	17 Holz			20	0,2	4/8	16	16/32	4	8	8/16	—	1/2	—	—		Unt +
7	18 Leinen	40	20		0,2	4/8	8/16	16/32	4	4/8	4/8	1/2	1/2	—	1	0	0 +
8	18 „			20	0,2	0	16	32/64	0	8	8/16	—	—	—	—		Unt +
9	19 Holz	40	10		0,1	0	8/16	32	0	8	8	1/2	—	—	1/2	0	0 +
10	19 „			20	0,2	4	8	16	2/4	4	8	1	1	1/2	1/2		Unt +
XVI.		Probetiter				8	64	128	4	8	16						
		Eisschranktiter				0	16	16/32	0	16	16						
1	32 Papier	7	20		0,2	0	8	16	0	0	0	1	1/2	4	4	B	B +
2	32 „			20	0,2	0	8/16	16/32	0	4	8/16	1/2	—	2	1/2		Unt +
3	31 Leder	7	20		0,2	2/4	8	16	0	8	8/16	1	1/2	1	1/2	0	0 +
4	31 „			20	0,2	0	8	8/16	0	4	8	1	1	2	1		Unt +
5	31 Löschp.	7	20		0,2	0	8	16	0	4/8	8/16	1	1/2	1 1/2	1/2	0	0 +
6	31 „			20	0,2	0	4/8	8/16	0	4	8	1 1/2	1	2	1		Unt +
7	31 Tau	7	20		0,2	0	4/8	8/16	0	4	8/16	1 1/2	1	2	1/2	0	0 +
8	31 „			20	0,2	0	8	16/32	0	4	8	1	—	2	1		Unt +
XVII.		Probetiter				0	4	16	0	8	16						
		Eisschranktiter				0	8/16	16/32	2	8	32						
1	32 Pappe	9	10		0,1	0	8/16	16/32	0	0	2/4	—	—	3	3 1/2	B	B +
2	32 „			20	0,2	0	8/16	16/32	0	8/16	16/32	—	—	—	1/2		Unt +
3	32 Kork	9	10		0,1	4	8/16	16/32	0	4	4	—	—	1	3	B	B +
4	32 „			10	0,1	0	8/16	16/32	0	8/16	16/32	—	—	1/2	1/2		Unt +

5	31	Pappe	9	20		0,2	0	8/16	16/32	0	8/16	16/32	—	—	—	1/2	0	0	+
6	31	„			20	0,2	2/4	8/16	16/32	2	8/16	16/32	—	—	—	1/2		Unt	+
7	31	Kork	9	20		0,2	0	16	32	2	8/16	16/32	—	—	—	1/2	0	0	+
8	31	„			20	0,2	2/4	8/16	16/32	2/4	8/16	16/32	—	—	—	1/2		Unt	+
9	31	Watte	9	20		0,2	0	16	16/32	0	8/16	16/32	—	—	—	1/2	0	0	+
10	31	„			20	0,2	0	16	16	0	16	16/32	—	1/2	—	1/2		Unt	+
11	31	Tau	9	10		0,1	4	8	16	0	0	2/4	1/2	1/2	3	3 1/2	B	B	+
12	31	„			10	0,1	0	8/16	8/16	0	8	8/16	—	1	—	1 1/2		Unt	+
XVIII.			Probetiter				0	4	16	0	8	16							
			Eisschranktiter				0	8/16	16/32	2	8	32							
1	34	Pappe	3	20		0,2	0	8	8	2	8/16	16	1/2	1 1/2	—	1	0	A	—
2	34	„			20	0,2	0	8/16	16/32	2	16	16/32	—	—	—	1/2		Unt	+
3	34	Leder	3	10		0,1	0	0	0	0	4/8	8	3 1/2	4 1/2	1/2	2	AB	A	—
4	34	„			10	0,1	0	4/8	8/16	0	4/8	8/16	1	1	1/2	1 1/2		Unt	+
5	33	Schwamm	3	20		0,2	0	8	16/32	0	0	4	1	—	3	3	B	B	+
6	33	„			20	0,2	0	4/8	16/32	0	4/8	16/32	1	—	1/2	1/2		Unt	+
7	33	Leder	3	10		0,1	0	4/8	8/16	0	0	0	1	1	3	5	B	B	+
8	33	Leder			10	0,1	0	4/8	8/16	0	4/8	8	1	1	1/2	2		Unt	—
9	33	Papier	3	20		0,2	0	8/16	16/32	0	2/4	4/8	—	—	1 1/2	2 1/2	B	B	+
10	33	„			20	0,2	0	16	16	0	4	8/16	—	1/2	1	1 1/2		Unt	+
XIX.			Probetiter				0	8/16	16/32	2	8	32							
			Eisschranktiter				2	8/16	16	0	8	16							
1	35	Leinen	4	20		0,2	0	2	2/4	0	8	16	2 1/2	2 1/2	—	—	A	A	+
2	35	„			20	0,2	0	8	8	0	8	16	1/2	1	—	—		Unt	+
3	35	Schwamm	2	20		0,2	0	0	2/4	0	4/8	8/16	3 1/2	2 1/2	2 1/2	1/2	A	A	+

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	entspr. Gr.	vorhanden	
4	35 Schwamm			20	0,2	0	4/8	8/16	0	4/8	8/16	1	1/2	1/2	1/2		Unt	+
5	36 Glas	4	20		0,2	4	16/32	32	0	2/4	4	—	—	1 1/2	2	B	B	+
6	36 Mull	4	20		0,2	4	8/16	8/16	0	0	0	—	1/2	3	4	B	B	+
7	36 „			20	0,2	4	8/16	16	2/4	8/16	16	—	—	—	—		Unt	+
8	36 Leinen	4	20		0,2	4	8	16	0	2/4	4/8	1/2	—	1 1/2	1 1/2	0	B	−
9	36 „			20	0,2	0	4/8	8/16	0	4/8	8/16	1	1/2	1/2	1/2		Unt	+
10	35 Papier	4	20		0,2	0	0	2/4	0	4/8	8	3 1/2	2 1/2	1/2	1	A	A	+
11	35 „			20	0,2	0	8/16	16	0	8	16	—	—	—	—		Unt	+
XX.		Probetiter				8/16	16/32	32	0	8	16							
		Eisschranktiter				16	32/64	64	8/16	16/32	32							
1	35 Mull	5	20		0,2	8/16	16/32	32/64	8	32/64	64	1	1/2	—	—	0	A	−
2	35 „			20	0,2	4/8	32	32/64	4/8	16	32	1/2	1/2	1/2	—		Unt	+
3	35 Leder	5	10		0,1	8	16	32	8	16	32/64	1 1/2	1	1/2	—	0	A	+
4	35 „			10	0,1	4/8	16/32	32	4/8	16	32	1	1	1/2	—		Unt	+
5	35 Kork	5	10		0,1	0	16	16/32	8/16	16	32	1 1/2	1 1/2	1/2	—	0	A	−
6	35 „			10	0,1	8/16	16/32	32/64	8/16	16/32	32	1	1/2	—	—		Unt	+
7	34 Leder	7	10		0,1	8	16	16/32	4/8	16	16/32	1 1/2	1 1/2	1/2	1/2	0	A	− w
8	34 „			10	0,1	4/8	16/32	32	8	16	32/64	1	1	1/2	—		Unt	+ w
XXI.		Probetiter				8/16	16/32	32	8/16	16/32	32							
		Eisschranktiter				8/16	64	64	8	32/64	32/64							
1	34 Pappe	7	20		0,1	0	4/8	8/16	4/8	4/8	8/16	3 1/2	2 1/2	3	2	AB	A	− w
2	34 „			20	0,2	8/16	32	64	8/16	16/32	32	1	—	1	1/2		Unt	+ w

3	36	Papier	5	20		0,2	0	16/32	32/64	0	4/8	8/16	1 1/2	1/2	3	2	B	B	+
4	36	„			20	0,2	4/8	32/64	64	4/8	32/64	32/64	1/2	—	—	—		Unt	+
5	36	Leder	5	7		0,1	8	8/16	32	4	4/8	8/16	2 1/2	1	3	2	B	B	+
6	36	„			10	0,1	0	8/16	16/32	0	4/8	8	2 1/2	1 1/2	3	2 1/2		Unt	+
7	21	Watte	42	20		0,2	0	8/16	16/32	0	4/8	8	2 1/2	1 1/2	3	2 1/2	B	AB	— w
8	21	Watte			10	0,1	4/8	32	64	4/8	16/32	32	1	—	1	1/2		Unt	+ w
									Neubestimmung des Eisschranktiters.										
							8	32	32	4	16/32	32							
9	30	Schwamm	13	20		0,2	8	16/32	32	8	16	32	1/2	—	1/2	—	0	0	+
10	30	„			10	0,1	8	8/16	16/32	4	8/16	16	1 1/2	1/2	1	1		Unt	+
11	21	Pappe	42	20		0,2	4/8	8/16	16/32	0	4	8	1 1/2	1/2	2 1/2	2	B	AB	— w
12	21	„			20	0,2	4/8	8/16	16	4	8	8/16	1 1/2	1	1 1/2	1 1/2		Unt	+ w
XXII.			Probetiter				4	16	32	2/4	16/32	64							
			Eisschranktiter				4	8	16	4/8	16	16/32							
1	37	Leinen	6	20		0,2	0	4/8	8	0	2/4	4/8	1/2	—	2 1/2	2	B	B	+
2	38	„	6	20		0,2	0	4/8	8/16	4	8/16	16	1/2	1/2	1/2	1/2	0	0	+
3	39	„	6	20		0,2	0	0	2	4	8/16	16	3	3	1/2	1/2	A	A	+
4	37-39	„			20	0,2	2/4	4/8	8/16	2/4	8/16	16	1/2	1/2	1/2	1/2		Unt	+
5	37	Holz	6	20		0,2	0	0	8	0	4	4	—	1	2	2 1/2	B	B	+
6	38	„	6	20		0,2	0	8/16	16	0	16	16	1/2	—	—	1/2	0	0	+
7	39	„	6	10		0,1	0	2/4	4	4	8/16	16	1 1/2	2	1/2	1/2	A	A	+
8	37-39	Holz			10	0,1	0	4	16	0	8	16/32	1	—	1	—		Unt	+
9	37	Leder	6	10		0,1	0	4	4/8	0	4	4/8	1	1 1/2	2	2	B	B	+
10	38	„	6	10		0,1	0	4	8	4	8	16	1	1	1	1/2	0	0	+
11	39	„	6	10		0,1	0	0	0	0	8	8/16	3	4	1	1	A	A	+
12	37-39	Leder			10	0,1	0	2/4	4	0	4/8	8/16	1/2	2	1 1/2	1		Unt	—

Nr. d. Vers.	Bez. v. Blut u. Unterl.	alt in Tg.	Bl. mg	Ut-Ser. lg. mg	ccm	A 10'	A 30'	A 60'	B 10'	B 30'	B 60'	Absenkung A 30'	Absenkung A 60'	Absenkung B 30'	Absenkung B 60'	ent-spr. Gr.	vor-han-den	
XXIII.		Probetiter				4/8	16	16/32	8	64	64							
		Eisschranktiter				4	8/16	16	8	16	16/32							
1	40 Tau	8	10		0,1	0	0	0	4	8/16	16	3 1/2	4	1/2	1/2	A	A	+
2	40 „			10	0,1	4	4/8	16	8	16	32	1	—	—	—		Unt	+
3	40 Mull	8	20		0,2	0	0	0	0	8	8/16	3 1/2	4	1	1	A	A	+
4	40 „			10	0,1	0	4	8/16	0	8	16	1 1/2	1/2	1	1/2		Unt	+
5	40 Leinen	8	20		0,2	0	0	0	0	8	16/32	3 1/2	4	1	—	A	A	+
6	40 „			20	0,2	0	8	8/16	0	16/32	32	1/2	1/2	—	—		Unt	+
7	36 Schwamm	15	10		0,1	0	4	4/8	0	8	8/16	1 1/2	1 1/2	1	1	0	B	—
8	36 „			10	0,1	0	4	4/8	0	32	32	1 1/2	1 1/2	—	—		Unt	+
	Am Nachmittage Neubestimmung des Eisschranktiters					0	4/8	8/16	4	8	16/32							
9	40 Papier	8	10		0,1	0	0	0	0	8	8/16	2 1/2	3 1/2	—	1	A	A	+
10	40 „			10	0,1	0	4/8	8/16	0	8/16	16	—	—	—	1/2		Unt	+
XXIV.		Probetiter				4	8	16	4	8	16/32							
		Eisschranktiter				8	8/16	16/32	8	16/32	32/64							
1	37 Papier	12	10		0,1	0	8	8/16	4	8	16	1/2	1	1 1/2	1 1/2	0	B	—
2	38 „	12	10		0,1	0	8	16	8	16	16/32	1/2	1/2	1/2	1	0	0	+
3	39 „	12	10		0,1	0	0	4/8	8	16	16	3 1/2	2	1/2	1 1/2	A	A	+
4	37-39 „			10	0,1	4	16	16	8	16/32	32	—	1/2	—	1/2		Unt	+
5	40 Kork	10	10		0,1	0	0	0	0	8/16	16	3 1/2	4 1/2	1	1 1/2	A	A	+
6	40 „			10	0,1	0	8	8/16	0	16	16/32	1/2	1	1/2	1		Unt	+

Lebenslauf

Am 25. Juli 1908 wurde ich in Oberhausen-Rhld. geboren. Nach dem Besuch des Staatlichen Realgymnasiums in Oberhausen studierte ich Medizin in Tübingen, Bonn, Greifswald, Münster. Die Vorprüfung legte ich in Greifswald ab, das Staatsexamen bestand ich im Januar 1934 in Münster. Die mündliche Doktorprüfung fand statt am 25. Juli 1934.